

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-7134

(43)公開日 平成7年(1995)1月10日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 25/04

25/18

23/52

H 01 L 25/04

23/52

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平6-13342

(71)出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
GENERAL ELECTRIC COMPANY

(22)出願日 平成6年(1994)2月7日

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(31)優先権主張番号 014481

レイモンド・アルバート・フィリオン

(32)優先日 1993年2月8日

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、チエスナット・レーン、31番

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 弁理士 生沼 徳二

(31)優先権主張番号 087434

(32)優先日 1993年7月9日

(33)優先権主張国 米国(US)

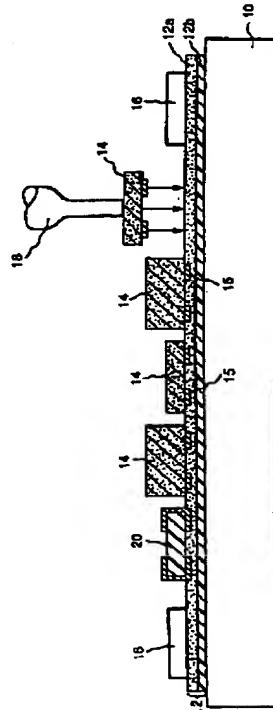
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 集積回路モジュール

(57)【要約】

【目的】 チップを薄くしたりせずに、厚さの異なる複数のチップの接点パッドを平面上に位置決めすることができる集積回路モジュールを提供する。

【構成】 集積回路モジュールを製造するために位置決めされた半導体チップ14及びその他の電気部品20に対して直接的に基板材料12が成形されている。接点パッド15を有しているチップ14が、基部10によって支持されている接着剤層12aの上に面を下にして配置されている。チップ14の周りには型が配置されている。基板成形材料が型内に加えられ、その後硬化する。所定の接点パッド15と整合したバイアを有していると共に、このバイアを通り抜けている電気導体を有している誘電体層が、硬化した基板成形材料及びチップの面の上に配置されている。基板成形材料を加える前に、チップの裏側に熱栓を固定することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが共通の平面上に配置されている接点パッドを有している複数のチップと、該チップの面を除いて、該チップを取り囲んでいる硬化基板成形材料と、前記チップ及び前記硬化基板成形材料の面上に位置しており、複数のバイアを内部に含んでいる誘電体層であって、前記複数のバイアのうちの少なくともいくつかは、前記接点パッドのうちの所定の接点パッドとそれぞれ整合している、誘電体層と、該誘電体層に設けられている前記複数のバイアのうちの選択されたバイアを通り抜けている電気導体パターンとを備えた集積回路モジュール。

【請求項 2】 前記硬化基板成形材料は、プラスチックを含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 3】 前記硬化基板成形材料は、熱可塑性プラスチックと、熱硬化性プラスチックと、ポリエーテルイミド樹脂と、ポリテトラフルオロエチレンと、エポキシと、ベンゾシクロブテンと、アクリレートと、ポリウレタンと、ポリイミドとから成っている群から選択された材料を含んでいる請求項 2 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 4】 前記硬化基板成形材料は、硝子と、SiC と、Al₂O₃ と、AlN と、ダイアモンドと、黒鉛と、金属とから成っている群から選択された充填材料を内部に含んでいる請求項 2 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 5】 前記充填材料は、粒子と、繊維と、スクリーンと、マットと、板とから成っている群から選択された形態のうちの 1 つである請求項 4 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 6】 前記誘電体層は、熱硬化材料を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 7】 前記硬化基板成形材料は、熱硬化材料を含んでいる請求項 6 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 8】 前記基板成形材料は、ポリイミド、エポキシ及び交差結合触媒の混合物を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 9】 前記基板成形材料は更に、アルミナと、窒化アルミニウムと、炭化アルミニウム・シリコンと、アルミニウムと、ダイアモンドとから成っている群から選択された粒子を含んでいる請求項 8 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 10】 一方の側の前記誘電体層と、反対側の前記チップ及び前記基板成形材料との間にある接着剤層を更に含んでおり、該接着剤層は、前記基板成形材料と同じ材料を含んでいる請求項 8 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 11】 少なくとも 1 つの前記チップの裏側から前記硬化基板成形材料の少なくとも反対側まで通り抜

けている熱栓を更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 12】 前記熱栓は、導電材料を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 13】 前記熱栓は、銅と、モリブデンと、アルミニウムを含浸した炭化シリコン・マトリクスとから成っている群から選択された材料を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 14】 前記硬化基板成形材料に位置決めされている前記チップの周りに接点パッドと同一平面にある接点パッドを含んでいるコネクタ枠を更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 15】 前記コネクタ枠は、前記基板成形材料をその表面まで少なくとも通り抜けているピンの配列を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 16】 前記コネクタ枠は、前記基板成形材料の少なくとも側面まで通り抜けているピンの配列を含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 17】 前記チップと前記硬化基板成形材料との間に位置決めされている内側誘電体層を更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 18】 少なくとも 1 つの前記チップの裏側から前記誘電体層まで前記内側誘電体層に沿って延在している導電ストリップを更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 19】 前記導電ストリップから、電圧源とグラウンドとから成っている群から選択された 1 つの電位までの電気接続部を更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【請求項 20】 前記誘電体層の上に位置しており、複数の追加のバイアを内部に含んでいる追加の誘電体層であって、前記複数の追加のバイアのうちの少なくともいくつかは、前記電気導体パターンの所定の部分と整合している、追加の誘電体層と、該追加の誘電体層に設けられている前記複数の追加のバイアのうちの選択されたバイアを通り抜けている追加の電気導体パターンとを更に含んでいる請求項 1 に記載の集積回路モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【関連出願との関係】 本出願は、1993年2月8日に出願され、本出願人に譲渡された係属中の米国特許出願番号第08/014481号の部分係属出願に関連する。この部分係属出願は、1992年10月16日に発明者ウォジュナロースキイによって出願され、本出願人に譲渡された係属中の米国特許出願番号第07/962379号、発明の名称「軽量パッケージ電子システムに対する集積回路チップを薄くすること及びそれから作成されたシステム」、並びにこの出願と同日にフィリオン等によって出願され、本出願人に譲渡された係属中の米

国特許出願（出願人控え番号RD-22901号）、発明の名称「多重チップ・モジュールに対する一体の電力及びグラウンド（大地）構造」と関連する。

【0002】

【発明の背景】

【0003】

【産業上の利用分野】本発明は、全般的には多重チップ・モジュール及びその他の集積回路モジュールに対する基板の製造に関し、特に、接点パッドを含んでいるチップの面を除いて、半導体チップの周りに材料を成形することにより、集積回路モジュールに対する基板の製造に関する。

【0004】

【従来の技術】従来の高密度相互接続（HDI）方法は、チップの上面が基板の面と本質的に同一平面になるようにチップを配置するために、基板の基部に形成された空所を用いる場合が多い。基板は一般的に、セラミック又は複合体構造である。基板内に空所を作成する従来のHDI方法は、計算機制御のダイアモンド工具ビットを用いて、この空所材料を機械的に加工し又は旋削することである。この時間のかかる方法では、必ずしも所望のチップの空所の深さが得られず、基板を使いものにならなくするようなひび割れを生ずることがある。

【0005】従来のHDI方法では、機械的、熱的及び電気的な取り付けのために、チップはダイ取り付け接着剤の多数の滴（ドロップ）の上に載せて空所内に配置されている。この方法で配置されたチップは、チップとダイ取り付け接着剤との界面における表面張力が一様でないため、更に処理している間に変位する場合が多い。この変位により、チップの位置の精度が低下し、チップの整合外れに各々の電気接続部を適合させるためには更に処理工程が必要である。

【0006】1992年2月25日に付与された米国特許番号第5091769号には、集積回路チップを、裏側を下にして基板上に配置し、チップの面及び側面をカプセル封じし、試験及びバーンイン手順のために、カプセル封じ剤を介して接点パッドに至るバイア及び相互接続部を作成し、試験した後にカプセル封じ剤を除去することにより、集積回路パッケージを形成することが記載されている。1つの多重チップ・モジュール（MCM）内に厚さの異なるチップを用いるとき、それらのパッドは共通の平面内に位置していないので、この方法ではいくつかのチップを薄くしたり、又はバイアの深さをいろいろ変えることを必要とする。更に、この方法は、面を平面状にするための機械的な研削工程、及び試験した後に取り除かれるカプセル封じ材料を用いることを必要とする。

【0007】

【発明の要約】従って、本発明の目的は、チップ井戸（ウェル）を旋削したり又はチップを薄くしたりせず

に、厚さの異なる複数のチップの接点パッドを平面状の面上に位置決めする方法を提供することである。本発明の他の目的は、熱冷却通路を改善してチップを基板内に精密に位置決めすると共に外部回路に対するチップの電気接続を施すための、実施し易く、歩留りの高い、信頼性の高い方法を提供することである。

【0008】本発明の更に他の目的は、チップの接点パッドの位置が精密に整合するように、チップを配置して整合させることである。簡単に言うと、

10 本発明の好ましい実施例によれば、基部の上に集積回路モジュールの基板を作成する方法が、基部の上に絶縁基部シートを適用することを含んでいる。接点パッドを有している少なくとも1つのチップを、面を下にして、接着剤を含んでいる基部シート上に配置する。所望の周縁に沿って型が位置決めされて、少なくとも1つのチップを取り囲んでいる。基板成形材料を添加し、その後、この型内で硬化させる。

【0009】本発明の他の好ましい実施例によれば、接点パッドを有しているチップを基部シート上に配設し、

20 接点パッドを基部シートと接触させる。基部シートは、任意の便利な構造材料で構成されている基部上に配設されている重合体被膜（フィルム）層上に接着剤層を設けて構成されている。型が接着剤層上に配設されており、チップを取り囲んでいる。重合体成形材料を型に添加し、接着剤層と接触している接点パッドを含んでいる面を除いて、チップのすべての面をカプセル封じし、硬化させる。成形材料が硬化し且つ接着剤層が硬化した後に、型及び支持している基部を取り外す。そのとき、基部シートは、この後で形成される高密度相互接続（HDI）構造に対する誘電体層として作用する。チップ上の所定の接点パッドと整合させて、基部シートに複数のバイアを設ける。基部シートに重なっている電気導体パターンを介して、接点パッドに対する電気接続を施す。基部シート及び電気導体パターンが相互接続層を形成しており、その相互接続層の上に、この後で1つ又は更に多くの追加の相互接続層を適用することができる。

【0010】本発明の他の好ましい実施例では、成形材料を硬化させた後に、接着剤層及び重合体被膜層で構成されている上に述べた基部シートを取り外す。チップ及び成形材料の上面を綺麗にした後に、接着剤を用いて重合体被膜をその面に結合し、誘電体層を形成する。本発明の更に他の好ましい実施例では、基部シートは接着剤層のみを備えており、この接着剤層は、基部構造に直接的に適用される。成形材料が硬化した後に、支持している基部構造を接着剤層から分離する。その後、接着剤層を硬化させて誘電体層を形成することにより、被膜層を成形された基板に結合する。

【0011】本発明の更に他の好ましい実施例では、成形材料を添加する前に、チップの裏側に内側誘電体層を重ね、空隙を設けると共に修理をやり易くする。本発明

の他の好ましい実施例によれば、集積回路モジュールの基板を作成する方法が、接点パッドを有している複数のチップを、面を下にして真空板上に配置し、この真空板に連続的な真空をかけることを含んでいる。型をチップの周りに位置決めし、この型内に基板成形材料を添加する。基板成形材料を硬化させ、真空板から分離する。チップ及び基板成形材料の上に誘電体層を適用する。いくつつかのバイアが所定の接点パッドと整合した状態で、誘電体層に複数のバイアを形成する。誘電体層に設けられた複数のバイアのうちの選択されたバイアを介して電気導体パターンを適用する。

【0012】本発明の更に他の実施例によれば、機械的な研削機械を用いて、プラスチックで成形された基板を薄くし、こうして重量が一層少なく、容積が一層小さいモジュールにする。複数のこのような薄くした基板を積重ねの（スタッカ）アセンブリとして結合し、相互接続し得る。本発明の新規と考えられる特徴は特許請求の範囲に記載してあるが、本発明自体の構成及び動作、並びにその他の目的及び効果は、以下図面について説明するところから更によく理解されよう。図面全体にわたり、同様な部分には同じ参照番号を用いている。

【0013】

【実施例】図1はチップの側面断面図であり、このチップは、キャパシタ20と半導体チップ14によって表されている。半導体チップ14はその面を下にして、基部10によって支持されている基部シート12上に配置されている。基部シート12は、カプトン・ポリイミド（カプトンはE. I. デュ・ポン・ドウ・ネムアース・アンド・カンパニイの商標である。）のような被膜（フィルム）層12bを、ウルテム・ポリエーテルイミド樹脂（ウルテムはゼネラル・エレクトリック・カンパニイの登録商標である。）のような接触接着剤層12a又は1992年4月28日にウォジュナロースキイ等に付与されて、本出願人に譲渡された米国特許番号第5108825号に記載されているようなエポキシ/ポリイミド共重合体混合物で被覆して構成することができる。1991年8月5日にアイケルバーガ等によって出願され、本出願人に譲渡された係属中の米国特許出願番号第07/745982号、発明の名称「高密度相互接続用熱可塑性ダイ取り付け材料及び溶媒ダイ取り付け処理」に記載されているような溶媒ダイ取り付け方式を用いることができる。「面を下にして」という用語は、接点パッド15が接着剤層12aと接触していることを意味する。基部10は、例えばプラスチック、セラミック又は金属のような任意の構造材料で構成することができる。

【0014】チップは、集積回路（IC）のような半導体チップ、並びに例えばキャパシタ、抵抗、誘導子及び変換器のような個別装置を含めて、任意の電気回路部品で構成されていてもよい。チップ14又は20は、同じ厚さを有している必要はないが、任意の普通の方法で接

着剤層12aと接触するように配置することができる。一実施例では、拾い上げて配置する（ピック・アンド・プレース）機械18（一部を図面に示してある）が用いられている。他の実施例では、ニットー・カンパニイによって製造される形式（「ニットー・テープ」の名前で知られている）及びセミコンダクタ・イクウイップメント・コーポレーションによって製造されている形式（「ブルー・メンブレーン」の名前で知られている）のウェーハ膜のようなワックス又は接触接着力の小さい被膜のような仮の面の上に、チップは精密に配置される。その後、チップは、仮の面にまだ取り付けられたままで、面を下にして基部シート12の上に配置される。チップが同じような厚さを有するとき、仮の面を用いることが最も効果的である。

【0015】基部シート12は、接着剤層12aと重合体被膜層12bとから構成されているが、完全に硬化した重合体被膜に熱可塑性又は熱硬化性接着剤を適用して典型的に構成されているHDI構造に対する第1の誘電体層として用いることができる。この代わりに、基部シート12は、成形後に取り除かれる犠牲層であってもよいが、これは後で、図6及び図7について更に説明する。基部シートが第1の誘電体層として用いられる場合には、接着剤層及び重合体被膜層の両方が、350nm～370nmの波長のレーザで削磨し得るものであることが好ましい。

【0016】好ましい実施例では、随意選択のシート枠16を用いて、基部シート12を基部12の表面上に平坦に保つ。この枠は典型的には、モリブデン、チタン又はステンレス鋼で構成されているが、任意の適当な構造材料で構成してもよい。チップを取り付けた後、1992年9月29日にウォジュナロースキイ等に付与され、本出願人に譲渡された米国特許番号第5151776号に記載されているように、チップを導電材料で覆うために、パラジウム/塩化物シードめっき、スパッタリング及び蒸気沈積のような手順を用いることもできる。

【0017】図2は図1の装置の側面断面図であって、チップの周りに型22を配置し、基板成形材料24で充填した状態を更に示している。型22は、例えばプラスチック又は金属を含んでいる任意の適当な構造材料で構成することができると共に、更に処理する間、成形された基板と一緒にしたままにしておいてもよいし、又は型を調整した後に取り除いてもよい。着脱自在の型は犠牲形のものであってもよいし、又は再利用できるものであってもよい。型が再利用できるものである場合には、型を成形材料で充填する前に、テフロンのポリテトラフルオロエチレン（テフロンはE. I. デュ・ポン・ドウ・ネムアース・アンド・カンパニイの商標である。）、シリコン又は非粘着性植物油のような離型剤（図に示していない）を吹き付けることが有用である。

【0018】考えられる基板成形材料は、これらに限ら

れないが、ウルテム・ポリエーテルイミド樹脂、アクリレート、ポリウレタン、テフロン・ポリテトラフルオロエチレン、エポキシ、ベンゾシクロブテン（B C B）、ポリイミド又はその他の重合体のような、熱可塑性及び熱硬化性の重合体と、種々の重合体の混合物とを含んでいる脂肪族及び芳香族重合体を含んでいる。成形材料を選択するときに考慮すべき重要な1つの点は、その成形材料がこの後の処理工程及び最終的な用途の環境に耐えることができなければならぬことである。

【0019】成形材料は、粒子、纖維、スクリーン、マット又は板（プレート）の形状で充填材料を含んでいる場合が多い。充填材料の種類及び量は、モジュールの条件に合わせて、熱伝導度及び熱膨張係数のような成形材料の種々の性質に合わせて用いることができる。例えば、このような材料としては、硝子、S i C、A l₂O₃若しくはA l Nの無機粒子、ダイアモンド若しくは黒鉛の粒子、又は銀若しくは銅の金属粒子が含まれ得る。硝子、S i C、A l N、ダイアモンド及び黒鉛は熱膨張係数が小さいが、重合体及び金属は熱膨張係数が一層大きい。伝熱性材料としては、S i C、A l N、銅、黒鉛及びダイアモンドがあるが、黒鉛及びダイアモンドが一層よい導体である。

【0020】基板成形材料は、空所、応力、収縮又はその他の考えられる欠陥を最小限に抑えるために、温度、気圧、電圧及び圧力のような環境条件を最適にする形で、型内に注入又は噴射される。例えば、この過程は、真空中で行われるときに最もよく作用する。処理温度は300°Cを超えないことが好ましい。基部シート12の面積が型の面積よりも大きい場合には、基部シートをH D Iオーバレイ構造（図4及び図5に示す）に用いる前に、基部シートのうち、着脱自在の部分300として示す一部を切り取ることができる。その代わりに、モジュールの製造が完了した後に、着脱自在の部分300を切り取ってもよい。

【0021】図3は図2の装置の側面断面図であって、型22（図2に示す）が成形材料24から取り除かれ、基部シート12が切り取られて、基部10から分離された後の埋め込まれたチップを示している。成形材料24が成形された基板に硬化した後（即ち、照射によって硬化するか、又は室温で若しくは熱を加えられて硬化した後）、基板成形材料は型から取り外せる状態になる。テフロン・ポリテトラフルオロエチレン又は植物油のような離型剤が型に適用されれば、型からの取り外しを容易にすることができる。エポキシ成形材料では、吹き付けシリコン離型剤が好ましい。

【0022】基部シート12は、成形された基板の面上、並びにICチップ及び受動性部品の上面の上に残したままにしておくことができる。典型的には、接着剤層12aは熱可塑性又は熱硬化性材料である。チップは成形過程の前に、面を下にして配置されているから、成形

された基板及びチップのこの結果生ずる表面は事実上平面状であり、普通のH D Iオーバレイ構造（図4に示す）を適用することが容易になる。この露出面を短いプラズマO₂エッチ又はR I E（反応性イオン・エッチ）露出で処理して、更に処理する際の接着を促進することができる。

【0023】一実施例では、接着剤層12aは成形材料を添加する前に硬化させ、成形材料は後の時点で硬化させる。好ましい実施例では、接着剤層及び成形材料は单一の加熱工程の間に硬化させ、こうして、処理工程の数を減少させる。接着剤層及び成形材料が同じ材料、特に熱硬化性材料で作成されている場合には、1回の硬化工程がよく作用する。

【0024】次に、考えられる具体的な成形方法を説明するために、具体的な成形材料及び処理工程のいくつかの例を述べる。型の典型的な寸法は、長さ2インチ、幅2インチ、及び高さ50ミル～60ミルである。第1の例では、50gのS P I-135溶液（アリゾナ州、フェニックスのマイクロS i・コーポレーションから入手し得るシロキサンーポリイミド）を50gの環状脂肪酸エポキシ（チバ・ガイギー・コーポレーションから入手し得るC Y-179）と混合することによって調製される。このエポキシは、1重量%のオニウム塩交差結合触媒、オクタキャット（ニューヨーク州、ウォータフォードのG Eシリコン・プロダクツから入手し得る）を含んでいる。例えばベンゾピナコール、ナフテン酸銅及びF C 520（3Mコーポレーションから入手し得るトリフリック酸塩）のようなこの他のエポキシ触媒及び共触媒を用いても、性能、即ち、成形材料を交差結合させる能力に見劣りはない。この成形材料を型に注入し、わずかな真空状態の下で、100°Cで2時間焼成して、すべての溶媒及び泡を除去する。その後、型を130°Cで2時間加熱した後、180°Cで2時間焼成し、成形材料を完全に硬化させる。これらの温度及び時間は例に過ぎない。即ち、このような温度及び時間は所望に応じて変えることができる。好ましい温度範囲は、25°Cから250°Cまでの温度である。

【0025】第2の例では、成形材料は、50gのエポン828（シェル・ケミカルから入手し得る）と、50gのD. E. N. 438と、5gのD. E. R. 732（D. E. N. 及びD. E. R. はダウ・ケミカルから入手し得る）と、0.1gのナフテン酸銅混合物（ムニイ・ケミカルから入手し得る）と、1gのオクタキャット交差結合触媒とを混合することによって調製される。この材料を100°Cで1時間混合し、型に注ぎ込み、130°Cで3時間加熱し、その後、180°Cで5時間加熱して、成形材料を硬化させる。

【0026】第3の例では、50g～200g（典型的には100g）の細かい粉末にしたアルミナ（好ましくは10ミクロン未満の直径を有している粒子）を第2の

例の混合物と混合してから、成形材料を型に注ぎ込む。混合物は第2の例に示すように加熱して、熱伝導度を改善した複合成形材料にする。窒化アルミニウム、炭化アルミニウム・シリコン、アルミニウム又はダイアモンド粒子のようなこの他の材料も、同じように混合して加熱することができる。

【0027】第4の例では、20gのシロキサン・ポリイミド重合体で構成されている成形材料を80gのCy-179(チバ・ガイギー・コーポレーションから入手し得る)に溶解し、次いでそれを100°Cで、0.8gのオクタキャット及び0.1gのナフテン酸銅と混合する。この材料をその後、組み合わせ、型に注ぎ込み、130°Cで3時間加熱した後、180°Cで5時間加熱する。

【0028】第5の例では、第1の例に述べたようにエポキシ溶液を調製する。厚さ1ミルのカプトン・ポリイミド被膜をO₂プラズマ反応性イオン・エッチ順序で表面処理して、粗面化し、こうして接着力を改善する。その後、エポキシ溶液の一部をカプトン・ポリイミド被膜に回転被覆(スピンドル)して、厚さ1/2ミルの乾燥したエポキシ接着剤を有するカプトン・ポリイミドの複合被膜にする。この被膜を100°Cで1時間焼成して溶媒を除くと、カプトン・ポリイミドの一方の表面に粘着性のない1/2ミルの被膜ができる。チップを面を下にして、被膜のエポキシ側の上に配置する。被膜を約100°Cに保ち、配置する際に、チップに若干の圧力を加えて、チップの接点パッドを、この温度では比較的軟らかいエポキシ層内に埋め込む。この目的のために、前に引用したアイケルバーガ等の係属中の米国特許出願番号第07/745982号に記載された溶媒ダイ取り付け方式を用いてもよい。型をチップの周りに配置し、エポキシ溶液(これは溶媒を除去するために前もって100°Cに加熱されている)の他の一部をチップの裏側の上に高温のまま注ぎ、こうして型を埋める。その後、この構造全体を130°Cで2時間加熱し、180°Cで2時間加熱して、成形材料を硬化させ、接着剤を用いてチップをカプトン・ポリイミド(その両方はエポキシ溶液で構成されている)に結合する。

【0029】エポキシのような熱硬化性接着剤層を用いると、再加工過程が制限されるが、これはHDI処理温度が一層低く、熱可塑性接着剤よりも、製造後の処理及び現場での適用温度を一層高くすることができるので、チップ14に隣接する誘電体層に推奨される。図4は図3の装置の側面断面図であって、バイア開口30と、チップ14及び20上の接点パッド15を接続している電気導体32のパターンとを更に示している。基部シート12が誘電体層を形成しており、この誘電体層は電気導体32と共に、第1の相互接続層28(図5)として作用する。

【0030】図5は図4の装置の側面断面図であって、

成形された基板24の上に位置していると共にチップ20及び14を含んでいる多層HDI構造26を更に示している。HDI構造26は、バイア開口30を有している誘電体層で構成されていると共に電気導体32のパターンを支持している第1の相互接続層28と、第1の相互接続層28の上に設けられている随意選択の第2の相互接続層29とを含んでいる。所望によっては、追加の相互接続層を適用することができる。バイア開口30を形成して埋める方法、電気導体32をパターン決めする方法、及び1つ又は更に多くの上側相互接続層29を製造する方法は、1992年11月3日に付与されたゴルクジカ等の米国特許番号第5161093号、1989年5月30日に付与されたアイケルバーガ等の米国特許番号第4835704号、及び1988年11月8日に付与されたアイケルバーガ等の米国特許番号第4783695号(いずれも本出願人に譲渡されている)に記載されている。

【0031】図6及び図7は、図1～図5に示したのと同様な本発明の他の実施例の側面断面図である。この実

20 施例では、(図3に示すような)基部シート12は、重合体被膜12bを被覆している接触接着剤12aで構成されているが、成形された基板24、並びにチップ14及び20から取り除かれている。接着剤被膜として、例えればニットー・カンパニイによって製造された形式(「ニットー・テープ」の名前で知られている)、及びセミコンダクタ・イクウェイップメント・コーポレーションによって製造された形式(「ブルー・メンブレン」の名前で知られている)のウェーハ膜のような接着力の小さいものを選択すれば、基部シートは成形された基板から容易に取り外せる。図6は、基部シート12を取り除いた後の成形された基板24、及びその上に支持されているチップの図である。図7は図6の装置の側面断面図であって、接着剤層13a及び重合体被膜13bで構成されている誘電体層13を更に示している。誘電体層13が第1の誘電体層を形成しており、この後、図3～図5に示したのと同様な構造を作成することができる。

【0032】図8～図11は、図1～図5に示したのと同様な本発明の更に他の実施例の側面断面図である。しかしながら、この実施例では、基部シート12は図8に示すように、基部10に直接的に適用された(ウレタン・ポリエーテルイミド樹脂のような)接着剤層で構成されており、(図1の層12bのような)隣接した重合体被膜層を有していない。基部10又はその表面処理は、基部シート12が基部を取り除いた後に、成形された基板24の上にとどまるように選択されなければならない。

40 図2の装置の場合と同様に、基板は図9に示すように、成形材料24を用いて成形されている。図10は図9と同様な図であるが、型22及び基部10を取り除いた後の図9の構造を示している。図11は図10と同様

な図であるが、例えば熱及び圧力、又は溶媒及び圧力を用いることにより、接着剤基部シート12を介して成形された基板24に積層されている重合体被膜層17を更に示している。好ましい積層方法は、1990年6月12日にアイケルバーガ等に付与され、本出願人に譲渡された米国特許番号第4933042号に記載されている。被膜（フィルム）17は、接着力を高めるために、プラズマ又はR I E（反応性イオン・エッティング）によって予め処理されていてもよい。こうして、チップ14及び20の上に誘電体層が形成され、図3～図5について述べたのと同様な方法に従って、その後、HDI構造を作成することができる。

【0033】図12～図14及び図16は、図1～図5に示したのと同様な本発明の他の実施例の側面断面図である。図12の実施例は、それが、チップ14の裏側に重なっている例えば接着剤で被覆されたカプトン・ポリイミドのような内側誘電体層100を更に含んでいることを別とすると、図1に示したものと同様である。誘電体層100は、基板を成形する材料24（図13に示す）よりも前にチップに適用される。チップを5つではなく、2つにしたのは、単に例示を簡単にするためであり、任意の数のチップを用いることができる。更に図1～図11に示したように、図12～図16に示すチップは、厚さが異なっていてもよい。

【0034】内側誘電体層100を追加することにより、チップ14と基部シート12との間に空隙102ができる。これらの空隙はモジュールに対する応力を軽減すると共に、チップ14及び基板成形材料24が同じような熱膨張係数を有するべき必要性を緩和する。内側誘電体層100のもう1つの利点は、1992年10月13日にウォジュナロースキイ等に付与され、本出願人に譲渡された米国特許番号第5154793号、及び1989年11月7日にアイケルバーガ等に付与され、本出願人に譲渡された米国特許番号第4878991号に記載された便利な修理方法を用いて、HDI構造からチップを取り外して交換することができる。エポキシ・ダイ取り付け材料、好ましくは銀を用い、相互接続部を再び構成することにより、新しいチップに交換することができる。図面には示していないが、図6及び図7、図8～図11、図17及び図18、並びに図19及び図20の実施例でも、内側誘電体層100を用いることができる。

【0035】更に図14の実施例は、内側誘電体層100の下方に、ストリップ108として示すような導電性のストリップ、板又は井戸を含んでいる。このストリップは、アルミニウム、金又は銅のような延性を有する導電材料で構成されており、一実施例では、4ミクロンの厚さを有している。内側誘電体層100にストリップ108を適用する1つの方法は、内側誘電体層を支持基部の上に配置し、上に述べた米国特許番号第478369

5号に記載されているメタライズ及びパターン決め方法を用いることである。ストリップ108は、内側誘電体層100がチップの上に配置されたときに、ストリップ108の一部がチップの裏側と接触すると共に、ストリップ108の他の部分が基部シート12の上にあるように位置決めされている。ストリップ108を配置するときの微細な精度は要求されない。即ち、ストリップは、それがチップのいずれかの部分及び基部シートのいずれかの部分と接触している限り、有効である。好ましくは、チップの裏側又はストリップのいずれかが、電気的な接触を改善するために銀のエポキシ・ダイ取り付け材料（図に示していない）で被覆されている。

【0036】図15は図14の構造の平面図であって、1つのチップ14に対する導電ストリップ108の位置を示している。このストリップは、例えば、それが接触しているチップを接地するために、又はチップに所望の電圧を供給するために用いることができる。図16に示すように、基部シート12に少なくとも1つのバイア30を設けて、チップ・パッドとの接触ができるようにする。バイア30を設けるのと同時に、基部シート12にストリップ108に達するまでのバイア110を穿孔することができる。バイア30を介してチップ・パッドに電気接続されている電気導体32のパターンと同時に、大地又は電圧源に対する導電性のストリップ接続部106を作成することができる。

【0037】図17は図1に示したのと同様な本発明の実施例の側面断面図であって、チップ14の受動性の裏側の上に位置している熱栓（プラグ）34として示す熱又は熱-電気栓を含んでいる。これらの栓は、所望によっては接地のために、銀エポキシ（図に示していない）によってチップに結合することができる。要求される熱伝導度は、モジュールの熱散逸特性、計画している用途の環境条件及び回路の予想寿命に従って変化する。黒鉛、銀エポキシ又はダイアモンドのような熱伝導度の高い充填材料が、大抵の大電力用途には十分である。熱栓34は、モジュール1つ当たり100ワットを超えるような極めて高い電力密度に対して役立つ。所望によっては、図12～図16に示した層100のような内側誘電体層を、熱栓34を追加する前に、チップ14の上に配置することができる。このような内側誘電体層は、チップの上に熱栓を配置する前に、熱栓を所望する区域で削磨し又は薄くすることが好ましい。

【0038】熱栓34は、例えばモリブデン若しくは銅、又はランキサイド・コーポレイションによって製造されたアルミニウムを含浸した炭化シリコン・マトリクスのような混合物を含んでいる任意の熱伝導材料で構成することができる。熱栓は必要な散逸作用をすると共に、チップと余り違わないように選択された熱膨張係数を有していることが好ましい。チップを基部シート12に取り付ける工程より後に、但しエポキシ取り付け材料

を用いて図18に示す成形材料24を加える工程よりも前に、熱栓をチップの裏側に取り付けることができる。このエポキシ取り付け材料は、室温から、チップ14及び20に損傷を与えるほど高くなない高い温度までの範囲内の硬化温度を有していてもよい。熱栓34の厚さは、チップ14に取り付けられた面とは反対側の面が共通の平面上に位置決めされるようにすることができる。これは、厚手のチップの上に適当に一層薄手の熱栓を用いることによって達成し得る。

【0039】図18は図17と同様な側面断面図であって、チップ及び熱栓の周りに型22を配置し、成形材料24を充填した状態を示している。図示の実施例では、型22の高さは、チップに取り付けられた熱栓の高さを超えていない。熱栓34及び型22は、その結果得られる基板と熱栓の外側の縁とが同一平面上になるように選択されていることが好ましい。この代わりに、高さが共通の熱栓を用いて、成形材料を硬化した後に、機械的に又は化学的に平面化してもよい。熱栓はヒート・シンク(図面に示していない)に対して直接的な熱伝導度の高い通路をもたらすことができる。図18には示していないが、ヒート・シンクに対する取り付けをよくするために、又は取り付けのために、熱栓が型の面を越えて伸びていてもよい。

【0040】上に述べた実施例に従って成形されたHD I構造は、環境から保護するために囲み(エンクロージャ)内に取り付けられているドロップイン基板であってもよいし、又はボードに直接的に取り付けられているか若しくは自立モジュールとして用いられている単独部品であってもよい。ドロップイン形は、図5に示した層29のように、HD I構造の最も外側の相互接続層からの外部接続を有することができる。

【0041】自立モジュールでは、HD I多重チップ・モジュール(MCM)からの電気的な接続は、多数のいろいろな形で行うことができる。ドロップイン形の場合と同じく、相互接続はHD I構造の最も外側の相互接続層から行うことができる。この最も外側の相互接続層は、例えばTl:Cu:Tl:TlW:Auで構成されている面積接点パッドを含んでいてもよい。金は、導電度が高く、侵食されないので、最も外側の接続材料として有利である。この代わりに、相互接続材料は、はんだ取り付け過程による接続の場合には、Tl:Cuで構成することができる。

【0042】本発明の他の実施例は、基板内に成形された相互接続構造を用いている。この概念の一形式では、成形工程の前に、チップの周りにコネクタ枠(フレーム)39(図19及び図20)を配置する。この枠は、チップの面と同一平面の接続パッドを作成し得る。即ち、図19は、図4と同様な側面断面図であるが、基部シート12内に接続パッド37を有している相互接続ピン36の周縁配列を更に示している。ピン36は、チッ

プ14及び20が取り付けられている基部シート12の面と向かい合った基板24の面を通り抜けている。これらのピンは、それらのピンと界面を接している任意のコネクタと両立性を有するように設計することができる。例えば、ピンはピン格子配列ソケットと共に用いるように作成することができる。誘電体層40を用いて、電気導体32のパターンを覆うと共に保護することができる。

【0043】図20は相互接続ピン38の周縁配列が基板24の側面を通り抜けている他は、図19と同様な図である。この実施例は、自動車用電子回路に適用可能な場合に該当するが、ピン数の少ないモジュールに役立つ。側面を通り抜けるように設計するためには、いくつかの方法がある。型は側面に、コネクタ枠を配置できるようにする開口を設けることができる。この代わりに、成形材料の厚さよりも十分に長いピンを、型が硬化した又は設置された後に、側面に向けて曲げてもよい。図12～図16に示した誘電体層100のような誘電体層を、基板材料24を加える前に、チップ14の上に配置することができる。このような誘電体層は、(図19の参照番号36又は図20の参照番号38のような)コネクタが配置される区域で削磨されなければならない。

【0044】HD Iの製造が完了する前又は後に、容易に切り離すことのできる1つの大きなウェーハとして、基板の大きな配列を作成し、こうして処理の手間を少なくすることができる。図21～図24は、図1～図5に示したのとは異なる本発明のいくつかの実施例の側面断面図である。これらの実施例では、基部シート12(図1)がなく、基部10として真空板(プレート)が用いられている。

【0045】一実施例では、図21に示すように、チップ14は面を下にして、真空板で構成された基部10の上に配置されている。真空板は、任意の適当な構造材料で構成することができるが、典型的には多孔質であって、硬化した基板成形材料を取り外し易くするために、テフロン・ポリテトラフルオロエチレン、シリコン又は非粘着性植物油のような離型材(図に示していない)で被覆することができる。チップ14によって覆われていないあらゆるオリフィスをマスクして、この後で適用される基板成形材料が真空板に入り込まないようにすることができる。1つのマスク方法は、露出しているオリフィスがあれば、その上にテフロン・ポリテトラフルオロエチレン・テープ又は薄いシリコン・ゴム・シートのような材料を適用することである。チップを配置するときには、その全体にわたって、真空板に連続的に真空をかける。図22に示すように、図2について述べたのと同様にして、基板が成形材料24を用いて成形されている。成形材料24がチップの下方に流れ込まないように、チップ・パッド15は十分短くすることが好ましい。離型材が真空板の上にあって、チップ・パッドがこ

の離型材に圧接されるとき、成形材料はそれ以上チップの下方に流れ込むことが妨げられる。図23は図22と同様な図であるが、真空板及び型が取り外された後の基板成形材料内に埋設されたチップを更に示している。その後、図7に示し且つ説明した層13のような誘電体層を適用し、図3～図5について説明した工程によってHDI構造を製造することができる。

【0046】図24は真空板を用いている他の実施例を示している。基部10はステンレス鋼のような材料で構成されている頑丈な真空板である。この頑丈な真空板に連続的に真空をかけている間に、チップを位置決めする。その後、チップの位置を監視し、所望に応じて変更する。チップの上面は非平面状であってもよいが、この上面に第2の柔軟性を有していない真空板を圧接する間、真空状態をそのままにする。図25に示すように、柔軟な真空板がチップを包み込んでいる。この柔軟な真空板は、シリコン・ゴムのような材料の1つの柔軟な層710と、ステンレス鋼のような1つのしっかりした支持層712との2層で構成されていることが好ましい。柔軟な真空板をチップの周りに圧接した後に、柔軟な真空板に連続的に真空をかける。その後、頑丈な真空板から真空を解放し、頑丈な真空板を取り外す。頑丈な真空板を取り外した後に、柔軟な真空板を裏返す。そのとき、チップは柔軟な真空板の上にそのまま残っているが、もはや柔軟な真空板内に圧接されていない。図26に示すように、チップは図21に示したチップと同じような位置にある。HDI製造過程の残りの工程は、図21～図23について述べたところと同じである。

【0047】所望によっては、図12～図16について述べた内側誘電体層100、図17及び図18について述べた熱栓34、図19及び図20について述べたコネクタ栓39、又はこれらの特徴の任意の組み合わせを、図21～図26に示した実施例でも用いることができる。唯一の違いは、内側誘電体層又はコネクタ栓が、基部シートではなく、真空板に適用されることである。

【0048】図27～図31は、図1～図5に示したのと同様な本発明の他の実施例の側面断面図である。図27の実施例は、基板24を上下反対にし、機械的な研削治具810が設けられている他は、図2の一部の図と同様である。機械的な研削治具を用いて、基板の裏側を所望の厚さまで研削する。この厚さは、チップ14の底面に達するまでにしてもよいし、チップの途中までにしてもよいし、又はチップの厚さよりも若干大きい厚さにしてもよい。基板を薄くすると、空間が節約されると共に、熱抵抗が小さくなる。

【0049】研削の間、チップを取り巻いている基板成形材料がチップを所定位置に保持しており、チップを欠け落ち又はひび割れから保護する助けになる。この過程は機械的な研削に限られない。例えば、基板成形材料の選択された部分を化学的に溶解するというように、基板

材料を取り除いて構造を薄くするためにこの他の方法を利用し得る。1992年10月16日にウォジュナロースキイによって出願され、本出願人に譲渡された係属中の米国特許出願番号第07/962379号、発明の名称「軽量パッケージ電子システム及びそれから作成されたシステムに対する集積回路チップを薄くする方法」には、超音波削り、マイクロプラスティング、フライス加工、レーザ切削及びラップ仕上げ機械の利用というようなこの他の薄くする方法が記載されている。

【0050】基板24を薄くした後は、図28に示すようになる。そのとき、基部10を取り外し、図29に示すように、図3～図5の実施例について述べたのと同様な集積回路モジュール（HDI構造859として示す）を作成することができる。図29では、上側相互接続層812及び814が重合体被膜層12bに重なっており、チップ14が電気導体32のパターンによって相互接続されている。図12～図16の実施例ではチップを薄くしない方が好ましいこと、並びに薄くした構造は熱抵抗が一層小さくなるために、栓は一層厚手の構造にはあっても、熱栓34（図17及び図18）が必要ではないことを別とすると、図1～図26の実施例について述べた任意の方法と組み合わせて、この基板を薄くする方法を用いることができる。

【0051】図30の実施例に示すように、このようなHDI構造を積重ねができる。一形式の積重ねでは、縁のメタライズ接点852が用いられている。これらの接点を作成する方法が、1991年5月28日にアイケルバーガ等に付与され、本出願人に譲渡された米国特許番号第5019946号、及び1992年10月13日にゴルクジカ等によって出願され、本出願人に譲渡された係属中の米国特許出願番号第07/959886号、発明の名称「3次元モジュールを製造して相互接続ができるようにする縁をメタライズした高密度相互接続基板」に記載されている。

【0052】図30のHDI構造859は、少なくとも1つの追加のHDI構造860を取り付けることができるよう、接着剤層816で被覆されている。HDI構造860は、薄くした基板818内に薄くしたチップ820を有している。薄くした基板818の上面と、チップを相互接続するための縁の接点パッド852を有している電気導体828のパターンを有している誘電体層822との間に接着剤層821が位置決めされている。随意選択の追加の誘電体層824を設けることによって、更に多くの相互接続を施すことができる。誘電体層826は、HDI構造860と他のHDI構造862との間のバッファとして有用である。

【0053】HDI構造862は、HDI構造860の誘電体層826として示す上面の上に積重ねられている。接着剤層830がHDI構造862の底面をHDI構造860の上面に結合している。高密度相互接続構造

862は、薄くした基板834内に薄くしたチップ832を有している。接着剤層836が、薄くした基板834の上面と、チップを相互接続するための縁の接点パッド852を有している電気導体844のパターンを有している誘電体層838との間に位置決めされている。隨意選択の追加の誘電体層840を設けることによって、より多くの相互接続を施すことができる。誘電体層842は、HDI構造862に対するバッファとして有用である。

【0054】縁の誘電体層846が、縁の接点パッドを有している積重ね（スタック）の側面に接着剤（図に示していない）によって適用されており、選択された縁のパッドの上にバイア854が形成されている。その後、誘電体層846の露出側の上に配置されている導電性の金属トラック構造848が、少なくともいくつかの縁の接点パッドをバイアを介して電気接続している。

【0055】図31は積重ね組み立てて相互接続する他の方法を示している。この実施例では、積重ね（スタック）は前に述べたのと同様に形成されているが、縁の接点パッド852（図30）を用いる代わりに、最初の成形過程の際に、各々のプラスチック基板内に基板ピン850の配列が成形される。ピン接点パッド856は、金のような金属を適用してパターン決めすることにより、ピンの上面及び下面に沈積することができる。

【0056】HDI構造を相互接続するために、例えば、けばボタン、エラストマ及び盛上げはんだのような区域入力／出力（I／O）接点858がパッドの位置に配置されている。けばボタンは、細かい導電性纖維の典型的には丸いボールである。それらのけばボタンを適用する1つの方法は、電気導体のパターンの選択された部分の上方に孔を有しているスペーサ層（図に示していない）を配置することである。その後、けばパッドを孔内に挿入し、次のHDI構造を適用することができる。導電性エラストマ接点は、締め付けられたときに接触する垂直方向に整合した接点を有しているシート（図に示していない）を用いることによって作成することができる。垂直の接点が電気導体のパターンの選択された部分の上方に位置するように、シートをHDI構造の上面の上に位置決めする。その後、HDI構造を適用する。エラストマ接点でもけばボタンでも、HDI構造を圧接するためにはクランプ（図に示していない）又は他の何等かの手段を設けることが有用である。更に、クランプを取り外した後に構造を固定しておくために、締め付ける間、I／O界面の近くにシリコン・エポキシを用いることができる。盛上げはんだにも、スペーサが有用である。この場合、この盛上げ部分を加熱して接続部を形成するので、クランプは必要ではない。

【0057】積重ねられたモジュールから次のレベルのパッケージへの相互接続は、必要に応じて、上側のパッド又は下側のパッドから行うことができる。輪郭が薄く

て、熱の通路が優れていることにより、従来のHDI積重ねで利用し得るよりも一層多くのレベルを積重ね内に用いることができる。本発明のある好ましい特徴のみを図面に示して説明したが、当業者にはいろいろな改変及び変更が考えられよう。従って、特許請求の範囲は、本発明の要旨の範囲内に属するこのようなすべての改変及び変更を包括するものであることを承知されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】完成されたモジュール内の相互接続層の一部を構成し得る接着剤で被覆されている被膜層上に面を下にして配置されているチップの側面断面図である。

【図2】図1と同様な図であって、チップの周りに配置されていると共に成形材料を含んでいる型を更に示す図である。

【図3】図2と同様な図であって、型を取り外した後の基板成形材料に埋設されているチップを更に示す図である。

【図4】図3と同様な図であって、接着剤で被覆されている被膜層に設けられているバイア及び電気接続部を更に示す図である。

【図5】図4と同様な図であって、相互接続層を更に示す図である。

【図6】図3と同様な図であって、接着剤で被覆されている被膜を除去した後を示すが、この実施例では、この被膜は相互接続層の一部ではなく犠牲被膜である図である。

【図7】図6と同様な図であって、チップ上に設けられた接着剤で被覆されている他の重合体被膜、及び硬化した基板材料を更に示す図である。

【図8】基部によって支持されている接着剤層上に面を下にして配置されているチップの側面断面図である。

【図9】図8と同様な図であって、チップの周りに配置されていると共に成形材料を含んでいる型を更に示す図である。

【図10】図9と同様な図であって、型から取り外し、基部を取り除き、チップの面及び成形された基板上に無きずの接着剤層を残すようにはじき出された基板成形材料に埋め込まれているチップを更に示す図である。

【図11】図10と同様な図であって、接着剤層に適用された重合体被膜を更に示す図である。

【図12】図1と同様な図であって、チップの上、及び接着剤で被覆されている被膜層の上にある内側誘電体層を示す図である。

【図13】図12と同様な図であって、チップの周りに配置されていると共に基板成形材料を含んでいる型を更に示す図である。

【図14】図12と同様な図であって、内側誘電体層とチップ／基板の面との間に配置されている導電ストリップを更に示す図である。

【図15】図14に示す実施例の平面図である。

【図16】図14と同様な図であって、成形材料が形成された後のチップ、接着剤で被覆されている被膜層、内側誘電体層及び導電ストリップを更に示すと共に、接着剤で被覆されている被膜層に設けられた相互接続部がバイアを介して接点パッド及び導電ストリップまで伸びていることをも示す図である。

【図17】図1と同様な図であって、熱の除去をよくするためにチップの受動性の裏側に配置されている熱栓を更に示す図である。

【図18】図17と同様な図であって、チップ及び熱栓の周りに配置されていると共に成形材料を含んでいる型を更に示す図である。

【図19】図4と同様な図であって、チップが取り付けられている面と向かい合った基板成形材料の面を通り抜けている相互接続ピンの周縁配列を更に示す図である。

【図20】図4と同様な図であって、基板成形材料の側面を通り抜けている相互接続ピンの周縁配列を更に示す図である。

【図21】真空板を備えている基部上に面を下にして設けられているチップの側面断面図である。

【図22】図21と同様な図であって、チップの周りに配置されていると共に成形材料を含んでいる型を更に示す図である。

【図23】図22と同様な図であって、型を取り外した後の基板成形材料に埋設されているチップを更に示す図である。

【図24】頑丈な真空板と、柔軟な真空板とを備えている基部上に面を上にして設けられており、その後頑丈な真空板上に降下されるチップの側面断面図である。

【図25】図24と同様な図であって、チップと接触している柔軟な真空板を更に示す図である。

【図26】図25と同様な図であって、頑丈な真空板を取り外した後の柔軟な真空板及びチップを示す図である。

【図27】図2の一部と同様な図であって、基板及びチ

ップの厚さを減少させるための研削治具を更に示す図である。

【図28】図27と同様な図であって、一部を取り除いた後のチップ及び基板を示す図である。

【図29】図28と同様な図であって、チップの上の相互接続層を更に示す図である。

【図30】縁の接点を有する相互接続層を有している薄くしたチップの積重ねを示す図である。

【図31】基板ピンによって相互接続されている薄くしたチップの積重ねを示す図である。

【符号の説明】

10 基部

12 基部シート（誘電体層）

12a 接着剤層

12b、17 重合体被膜層

14 チップ

15 接点パッド

16 シート枠

20 キャバシタ

20 型

24 基板成形材料

26、859 HDI構造

28 第1の相互接続層

29 第2の相互接続層

30、110 バイア開口

32 電気導体パターン

34 热栓

36 相互接続ピン

37 接続パッド

39 コネクタ枠

40 誘電体層

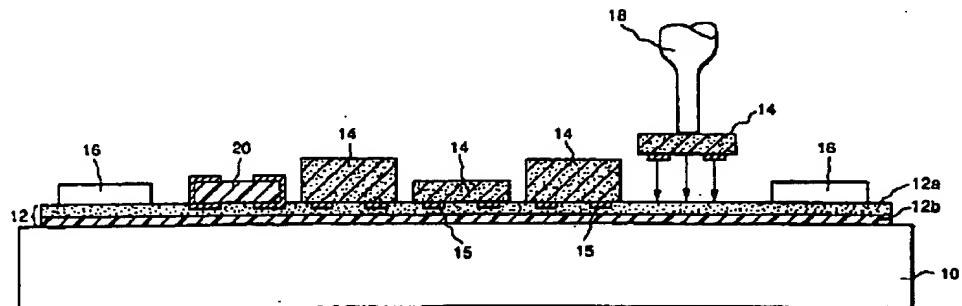
100 内側誘電体層

106 ストリップ接続部

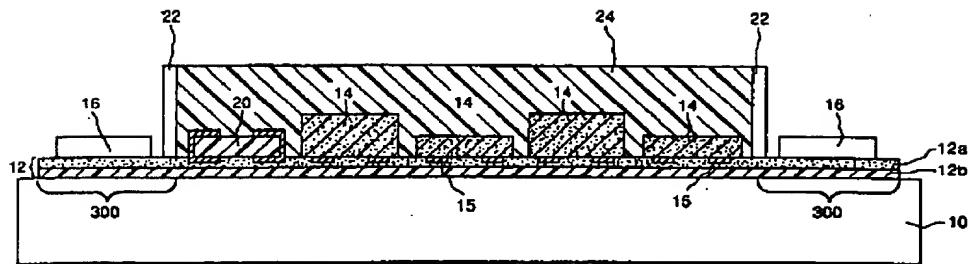
108 ストリップ

812、814 上側相互接続層

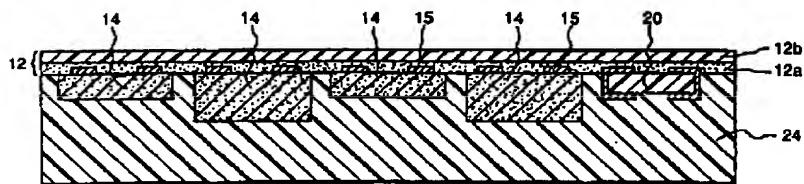
【図1】



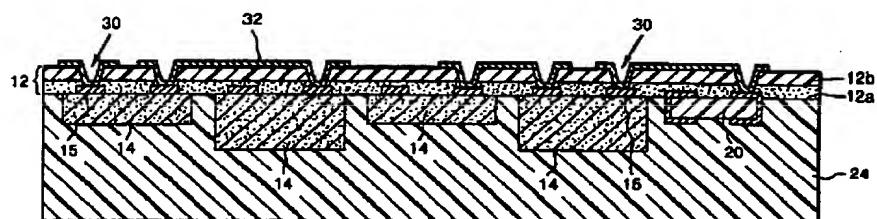
【図2】



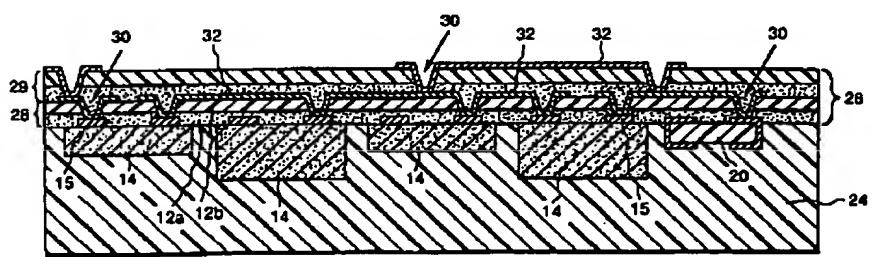
【図3】



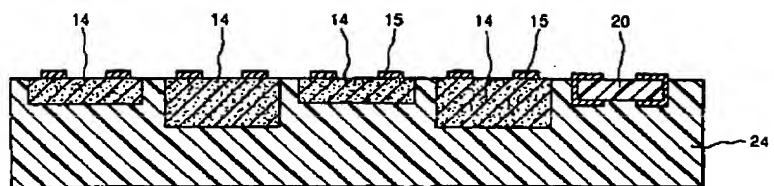
【図4】



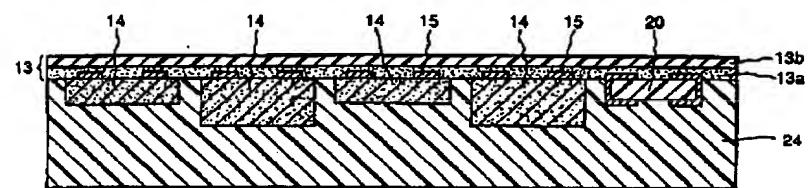
【図5】



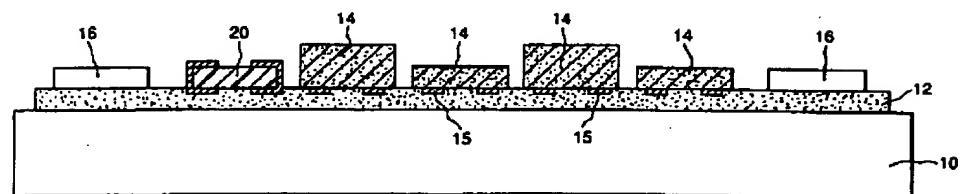
【図6】



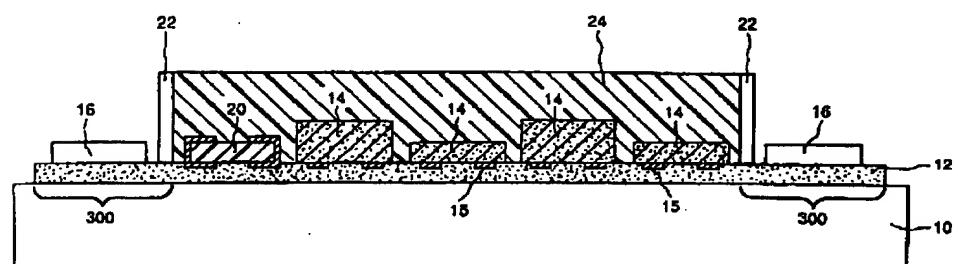
【図7】



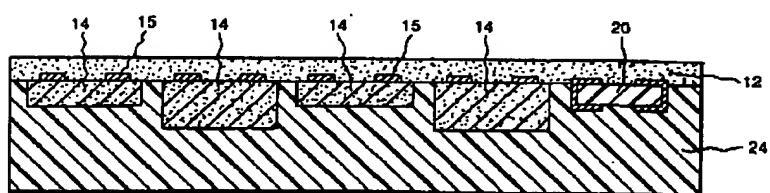
【図8】



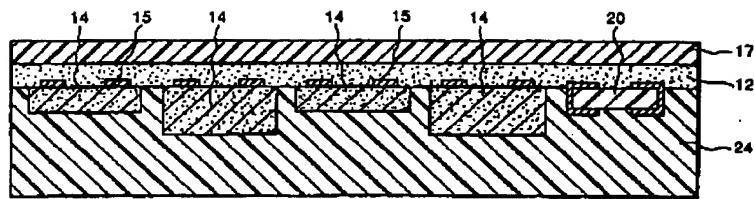
【図9】



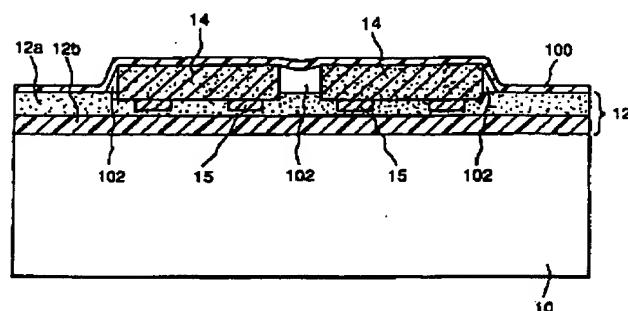
【図10】



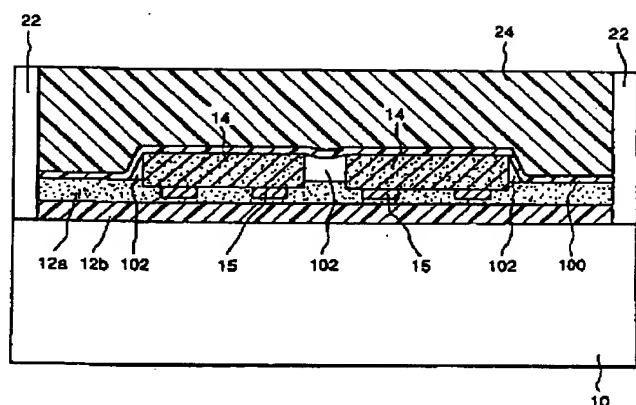
【図11】



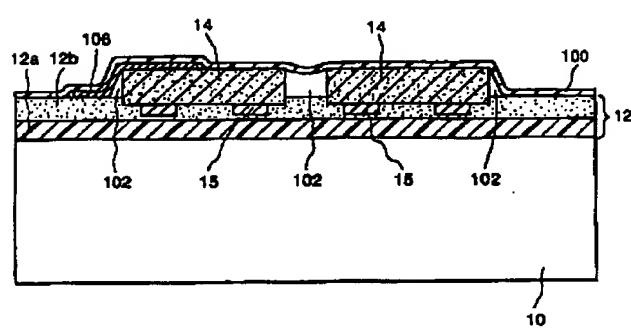
【図12】



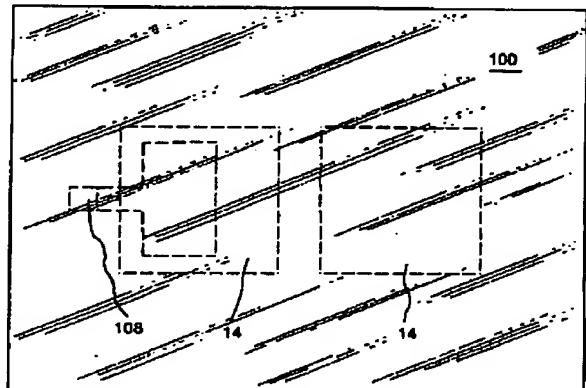
【図13】



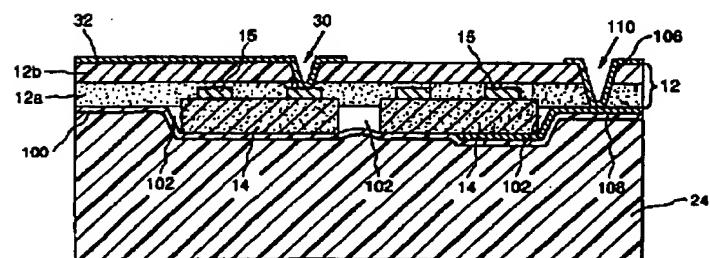
【図14】



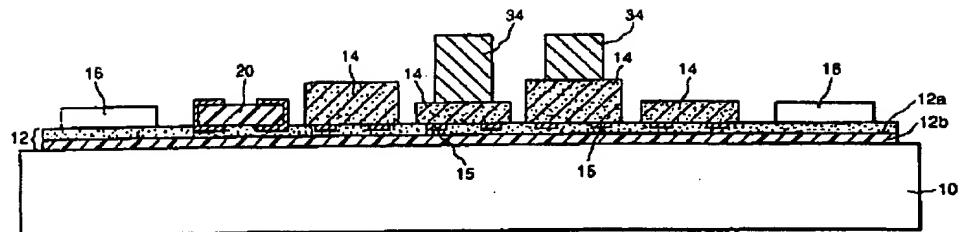
【図15】



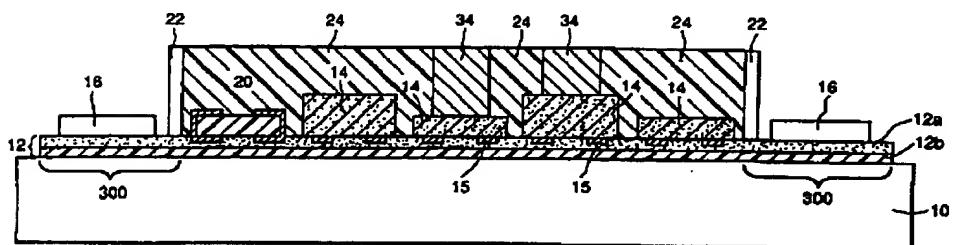
【図16】



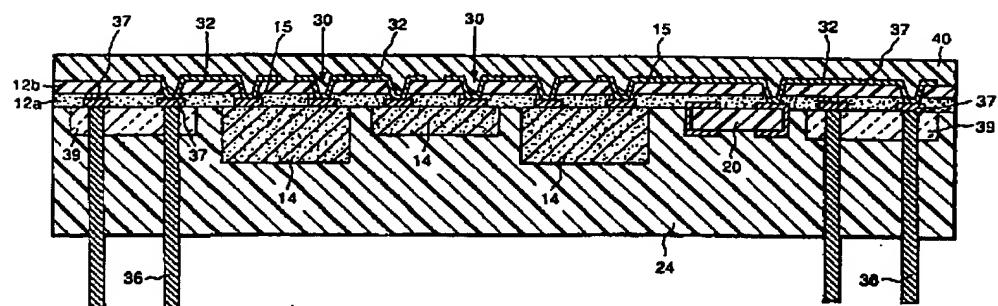
【図17】



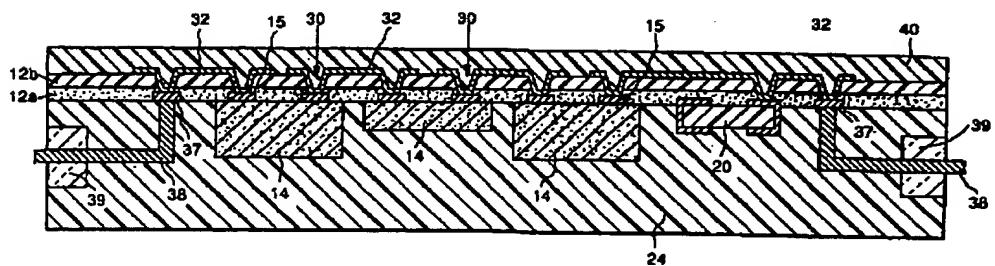
【図18】



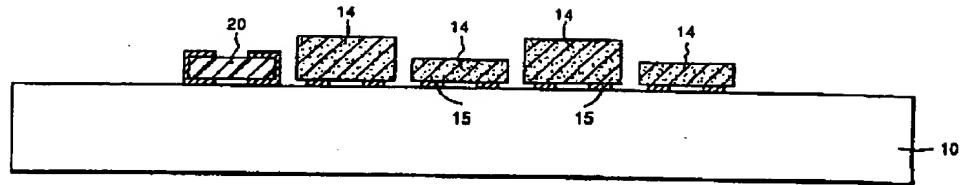
【図19】



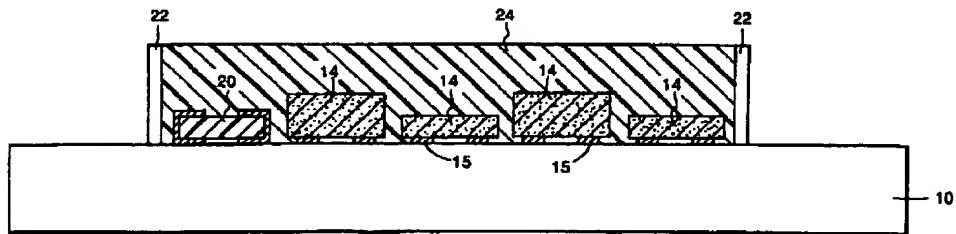
【図20】



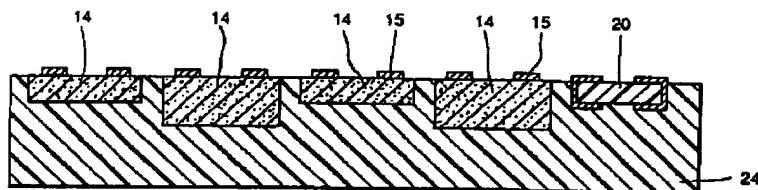
【図21】



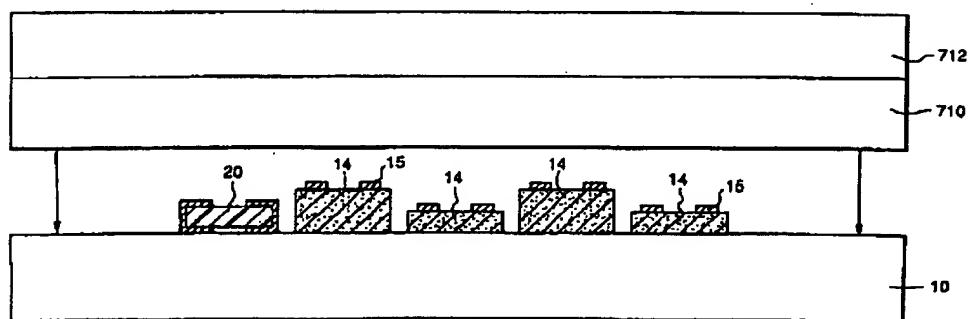
【図22】



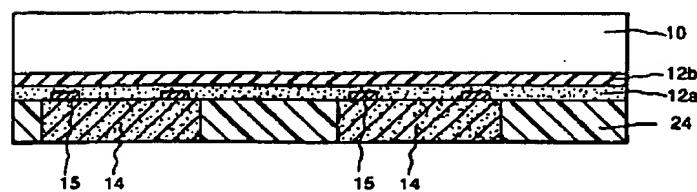
【図23】



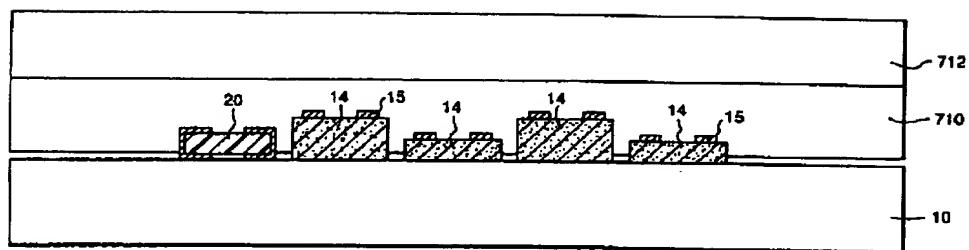
【図24】



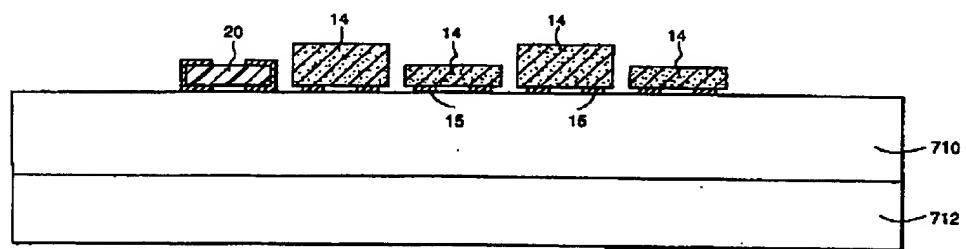
【図28】



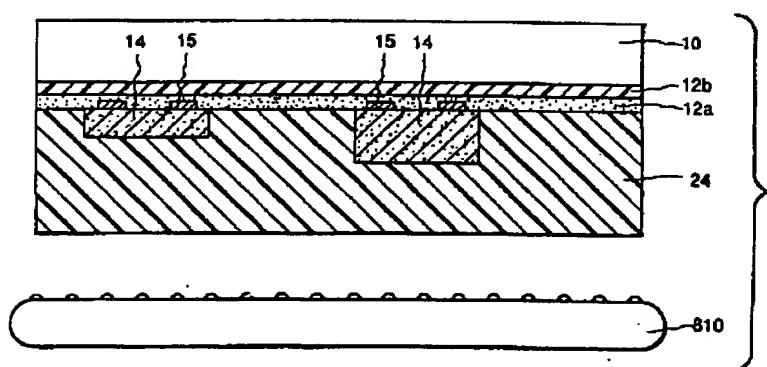
【図25】



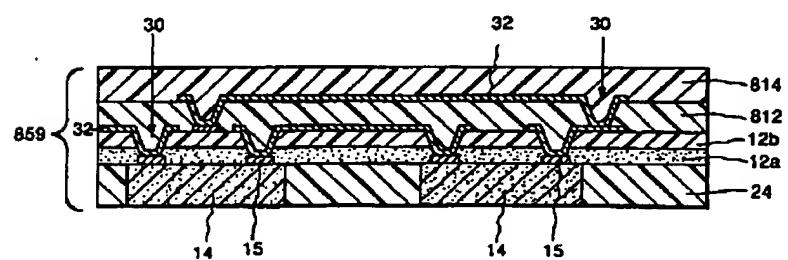
【図26】



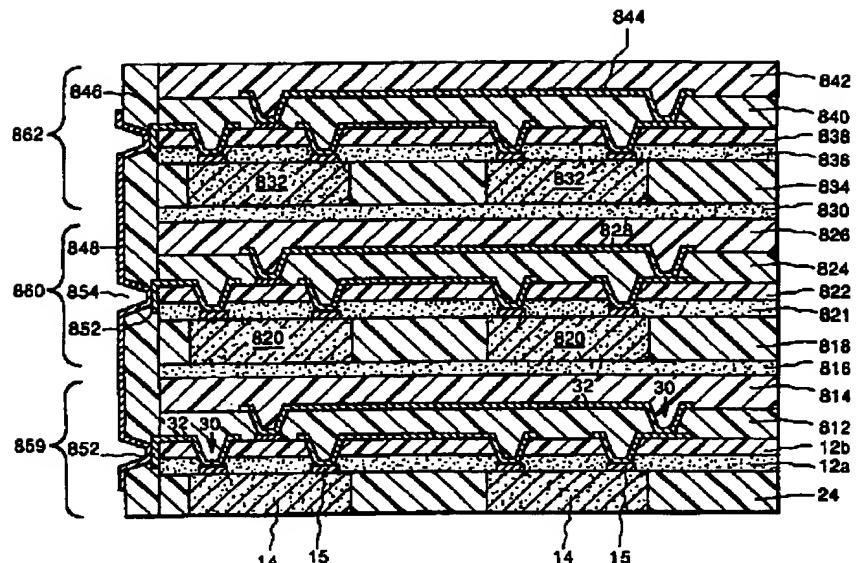
【図27】



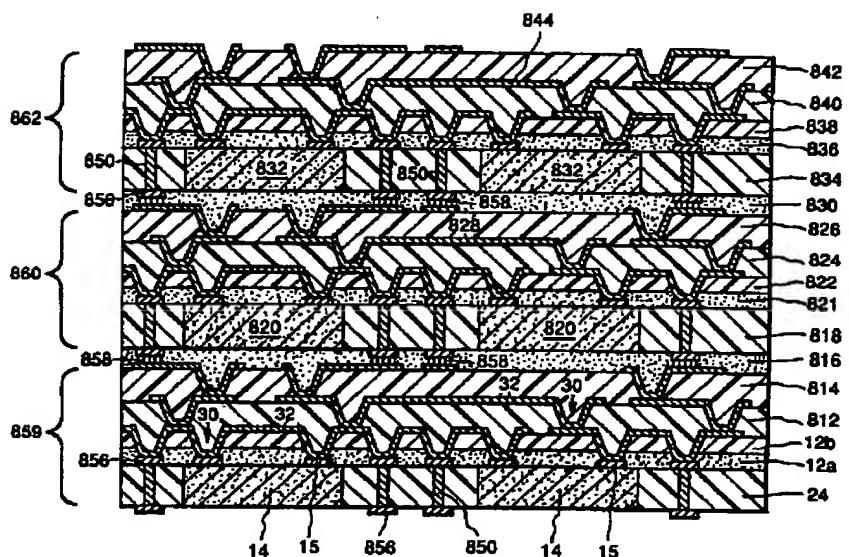
【図29】



【图30】



【图3-1】



フロントページの続き

(72) 発明者 ロバート・ジョン・ウォジュナロースキイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボール
ストン・レイク、ハットリー・ロード、
1023番

(72) 発明者 マイケル・グデュラ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ノック
ス、ピー・オー・ボックス・8、ウイッタ
ー・ロード(番地なし)

(72) 発明者 ハーバート・スタンレイ・コール
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、バーン
ト・ヒルズ、エバーグリーン・コーテ、8
番

(72) 発明者 エリック・ジョセフ・ウィルディ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカ
ユナ、フェズント・リッジ、64番
(72) 発明者 ウルフガング・ダウム
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、デキャンプ・アベニュー、804
番